

La punaise du cocotier : *Pseudotheraptus* sp. en Côte-d'Ivoire

I. — Études préalables à la mise au point d'une méthode de lutte intégrée

J.-F. JULIA (1) et D. MARIAU (2)

Résumé. — Depuis 1972, *Pseudotheraptus* sp. cause des dégâts localement importants en Côte-d'Ivoire. Les populations de cet insecte sont difficiles à observer. Le maximum d'infestation a lieu en fin de saison des pluies. Les dégâts visibles sur les régimes de rang 4 (âgés de 3 à 5 mois) sont en étroite corrélation avec les infestations. Les régimes attaqués par *Pseudotheraptus* avant la fin de ce stade produisent en moyenne deux fois moins que les régimes sains. Les *Œcophylles* ont une action protectrice particulièrement efficace. Un seuil d'intervention contre *Pseudotheraptus* est défini en fonction des résultats des différentes observations réalisées.

I. — INTRODUCTION

Depuis 1940, de nombreuses publications ont paru sur les Coreides du cocotier : *Amblypelta cocophaga* aux Iles Salomon et *Pseudotheraptus wayi* en Afrique Australe. En 1969, ont été publiés les résultats d'une étude faite au Bénin sur l'espèce du genre *Pseudotheraptus* dont il est question dans le présent article et qui est certainement *P. wayi*.

En Côte-d'Ivoire, les attaques de cette punaise étaient rares, localisées et passagères jusqu'en 1972. Depuis cette date, *Pseudotheraptus* s'est établi et maintenu dans certaines cocoteraies nouvellement entrées en production, en constituant par endroits un problème non négligeable.

II. — RAPPEL DE LA DESCRIPTION DE L'INSECTE ET DES DÉGÂTS OCCASIONNÉS

La couleur générale de l'adulte est brun-rouge sauf au niveau de la face ventrale de l'abdomen qui est d'un vert pâle. La membrane des ailes postérieures est noire. Il mesure environ 14 mm de long et 4,5 mm de large. Les antennes filiformes sont presque aussi longues que le reste du corps (Fig. 1). Le rostre, au repos, atteint le niveau des coxas et la troisième paire de pattes. Les larves ont des antennes plus longues que le reste du corps avec des articles très plats dans les jeunes stades. Les œufs sont oblongs et lenticuliformes, ils mesurent environ 1,5 mm, leur couleur passe du jaune pâle au rouge-brun avec l'âge.

Les larves et les adultes piquent les fleurs et les jeunes fruits à travers les pièces florales ou à proximité des pétales. Sur fleurs les traces de piqûres sont souvent masquées par le calice ; il s'agit de taches brunes en forme de sillon, de longueur variable. Les jeunes fleurs touchées tombent ou bien se momifient et restent longtemps attachées au rachilla. Sur fruits les piqûres provoquent des taches plus importantes sur l'épicarpe ; ces nécroses évoluent



FIG. 1. — *Pseudotheraptus wayi* adulte (adult).

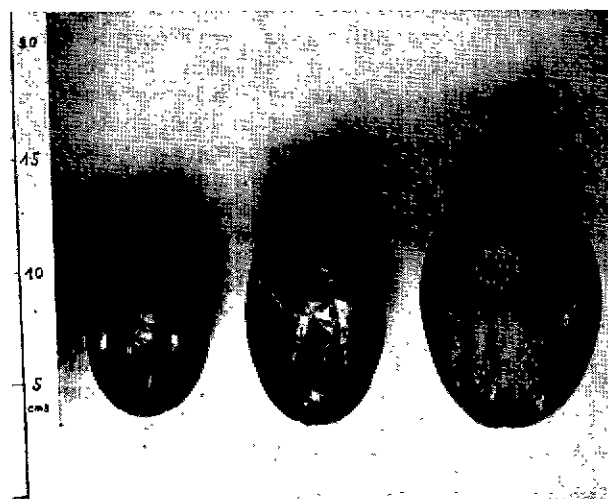


FIG. 2. — Trois jeunes noix attaquées par *Pseudotheraptus* (3 young nuts attacked by *Pseudotheraptus*).

souvent en formant des crevasses à bordure losangique d'où exsude de la gomme (Fig. 2). Sur des noix âgées, on peut voir une ou plusieurs couronnes de nécroses losangiques (Fig. 3). Selon la précocité de l'attaque, le nombre et la taille des blessures (qui dépendent du nombre et du stade des insectes présents) le fruit pourra soit tomber avant maturité, soit avoir son développement plus ou moins perturbé et, de ce fait, une teneur en coprah plus ou moins réduite.

(1) Service Entomologie de l'I.R.H.O., Station de Port-Bouët, B. P. 7013, Abidjan (Côte-d'Ivoire).

(2) Directeur du Département Entomologie de l'I.R.H.O., Station de La-Mé, B. P. 13, Bingerville (Côte-d'Ivoire).



FIG. 3. — Attaques de *Pseudotheraptus* (*Pseudotheraptus* damage).

III. — DYNAMIQUE DES POPULATIONS (Fig. 4)

1. — Méthode d'étude.

Pour faire un comptage de *Pseudotheraptus*, il faut examiner la totalité de la couronne de régimes. Même sur de très jeunes arbres producteurs, il est délicat de localiser les punaises qui ont tendance à se cacher ou à s'enfuir. La présence de traces de piqûres très récentes, aisées à reconnaître, facilite cependant ce repérage. Les comptages ne concernent que les larves et adultes (ces derniers représentent généralement 20 p. 100 des insectes observés). Les œufs, situés sur les régimes ou à la base des pétioles, sont très difficiles à voir. Durant deux années, on a réalisé chaque semaine des comptages sur 200 cocotiers nains jaunes choisis selon un échantillonnage de 18 p. 100 des arbres dans une parcelle non traitée. Ces comptages étaient faits sans capturer ni tuer les insectes.

2. — Résultats.

Dans la figure 4 sont indiqués les résultats des relevés hebdomadaires d'insectes précédemment décrits, ainsi que les pluviométries décennales enregistrées à 1 700 m de la parcelle. La moyenne a été

inférieure à 80 *Pseudotheraptus*/ha dans ce cas précis. Généralement du reste, les infestations varient entre 10 et 100 insectes/ha dans les parcelles non traitées. Cependant, dans certaines situations, on a pu constater des infestations exceptionnelles de l'ordre de 500 à 800 *Pseudotheraptus*/ha.

Malgré les irrégularités liées à la nature de l'observation, on constate que les infestations varient dans le même sens que la pluviométrie avec, le plus souvent, un décalage de 6 à 8 semaines qui correspond à la durée du cycle de développement de l'insecte. En 1975 et 1976, les infestations ont été au maximum en juillet-août (juste après la fin de la grande saison des pluies) et au minimum en février (pleine grande saison sèche) avec une reprise nette mais brève en novembre-décembre (petite saison des pluies).

3. — Problème d'échantillonnage.

En examinant le détail des chiffres enregistrés, on peut admettre qu'un relevé bi-mensuel réalisé sur 9 p. 100 des arbres (fréquence et échantillonnage d'observation deux fois moindres que ceux réalisés dans l'étude) peut donner une bonne indication sur l'évolution de l'infestation d'une parcelle non traitée, mais que la précision des estimations n'est pas inférieure à 20 p. 100. Le degré de précision devient très mauvais pour moins de 100 arbres observés.

IV. — RELATIONS ENTRE NIVEAUX DE POPULATION ET DEGRÉS D'ATTAQUES

1. — Dynamique des attaques selon l'âge des régimes. Choix du régime n° 4.

La couronne de noix d'un cocotier peut présenter des symptômes correspondant à des attaques intervenues depuis toute une année. Pour établir les conséquences d'une infestation sur les dégâts apparents puis, ultérieurement, sur la production, il est nécessaire de choisir un jeune régime facile à repérer et sur lequel les symptômes présents rendent bien compte des attaques intervenues.

Une étude, portant sur 4 régimes successivement émis sur 30 arbres très attaqués, a permis de suivre l'évolution des dégâts apparents selon le stade des régimes. Les populations de *Pseudotheraptus* ont été assez stables durant cette observation et 90 p. 100 des régimes ont été attaqués dans les 4 mois qui ont suivi l'ouverture de la spathe. Les résultats figurent au tableau I.

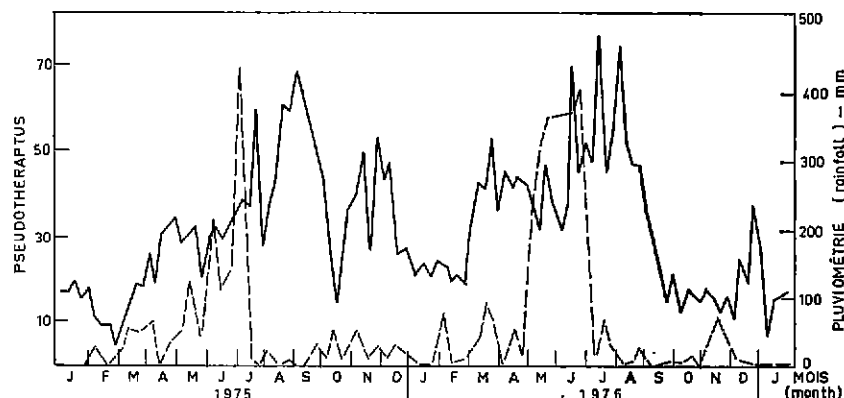


FIG. 4. — Evolution des indices hebdomadaires d'infestation par *Pseudotheraptus* et des pluviométries décennales (Evolution of weekly *Pseudotheraptus* counts and ten-day rainfall readings).

— : *Pseudotheraptus* ;
- - - : Pluviométrie décennale (Ten-day rainfall readings).

TABLEAU I. — Dynamique des attaques de *Pseudothraupis* selon l'âge des régimes
(Dynamic of *Pseudothraupis* attacks according to bunch age)

Stade et âge des régimes (Stage and age of branches)	0 Inflo- rescence ouverte (open)	1 Fécon- dation (Pollina- tion)	2	3	4	5	6	7	8 à maturité (when ripe) 6-13 mois (months)
			Nombre de semaines (N° of weeks)						
			4	8	12	16	20	24	
Fleurs et fruits présents attaqués (Flo- wers and fruit present attacked) p. 100...	4,0	12,6	26,7	44,0	56,7	62,7	65,3	68,7	81,0
Fleurs et fruits présents et tombés atta- qués depuis l'ouverture de la spathe (Flowers and fruit present and fallen attacked since spathe opening) p. 100...	6,7	23,2	37,7	45,3	50,4	53,2	54,7	55,7	58,0
Répartition des attaques intervenues (Repartition of attacks) p. 100	11,6	40,0	64,9	78,2	86,8	91,7	94,3	96,0	100

Dans cette observation, 87 p. 100 des fleurs et fruits attaqués l'ont été entre l'ouverture de la spathe et le stade n° 4, ce qui correspond aux 3 à 4 premiers mois de la vie des régimes. Au stade n° 4, le pourcentage de fruits présents touchés devient légèrement supérieur au pourcentage de fruits et fleurs attaqués depuis l'ouverture de la spathe. Ces constatations vont en faveur du choix de ce régime pour les relevés d'attaque. Le régime n° 4 est par ailleurs très aisément repérable : il est porté par la feuille n° 14, que l'on peut facilement identifier, et il est situé sous la plus grosse inflorescence non ouverte. Les noix du régime n° 4 ont la grosseur d'un poing.

2. — Liaisons entre infestations et degrés d'attaque sur le régime n° 4.

Au cours des mêmes observations que celles concernant la dynamique des populations, on a pu examiner durant deux années le pourcentage d'arbres avec le régime n° 4 attaqué et les pourcentages de noix attaquées présentes sur ces régimes. Le relevé consistait à compter les nombres de noix saines et attaquées sur ces régimes. Lorsqu'un régime n° 4 n'avait pas de fruit, on le considérait comme attaqué si des traces d'attaques récentes étaient visibles sur les autres

jeunes régimes. En moyenne, 80 p. 100 des insectes trouvés l'ont été sur des arbres avec le régime n° 4 attaqué. Pour la réalisation des calculs, les résultats hebdomadaires ont été groupés en périodes distinctes de 3 semaines, et arrondis. Les principaux résultats sont présentés dans le tableau II et dans les figures 5 et 6.

Bien que ces liaisons s'avèrent très nettes et du type linéaire, il est illusoire de vouloir déterminer précisément un niveau d'infestation à partir d'un degré d'attaque. La figure 5 montre que pour 15 à 20 *Pseudothraupis*/ha, les taux de noix attaquées ont varié de 3 à 20 p. 100 et que pour 15 p. 100 de noix attaquées, on a enregistré des infestations de l'ordre de 15 à 60 *Pseudothraupis*/ha. Par contre, on peut sans grand risque d'erreur estimer un pourcentage de noix attaquées à partir d'un pourcentage de régimes attaqués (Fig. 7).

Après l'examen des coordonnées communes aux différentes équations calculées, on peut admettre que pour une population stable d'environ 30 *Pseudothraupis*/ha, le pourcentage d'arbres avec régime n° 4 attaqué est voisin de 30 p. 100, ce qui correspond approximativement à 15 p. 100 de noix présentes avec symptômes d'attaque sur le même régime.

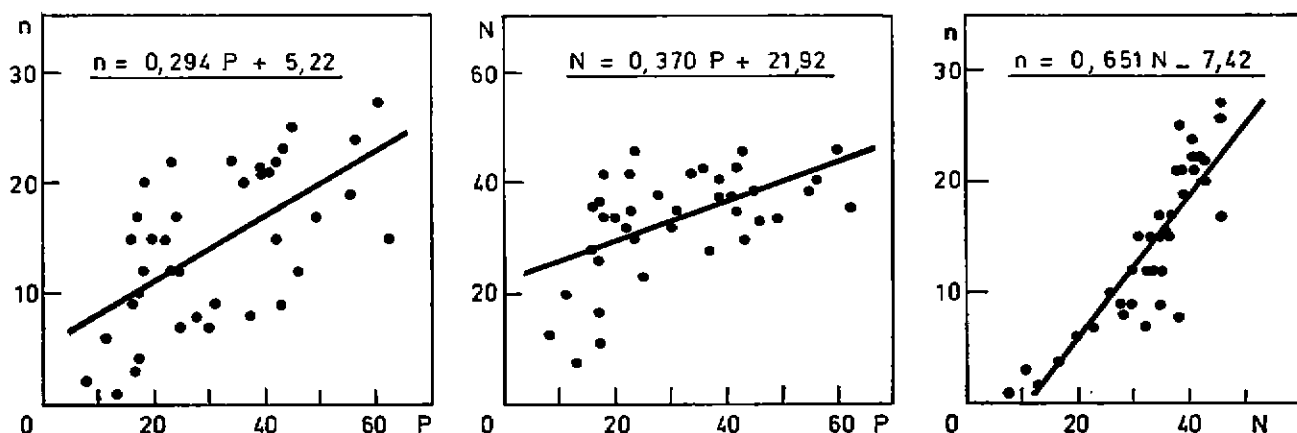


FIG. 5, 6, 7. — Liaisons entre infestations et degrés d'attaque sur le régime 4 (Relationships between infestation and rate of attack on bunch N° 4).

n : p. 100 de noix attaquées sur régime n° 4 (p. 100 nuts attacked on bunch 4).
N : p. 100 d'arbres avec régime n° 4 attaqué (p. 100 trees with bunch 4 attacked).
P : *Pseudothraupis*/ha.

TABLEAU II. — Liaisons entre infestations et degrés d'attaque sur le régime n° 4
(Relationship between infestations and degree of damage on bunch n° 4)

Liaisons étudiées (Relationship studied)	Coefficients de corrélations	Equation des droites de régression (of regression lines)
<i>Pseudotheraptus</i> /ha (P) et p. 100 de noix attaquées sur régimes n° 4 (n) (and p. 100 nuts attacked on bunch No. 4 [n])	$r = 0,603^{***}$	$P = 1,236 n + 13,44$ (1) $n = 0,294 P + 5,22$ (2)
<i>Pseudotheraptus</i> /ha (P) et p. 100 d'arbres avec le régime n° 4 visiblement attaqué (N) (and p. 100 trees with bunch No. 4 visibly attacked [N])	$r = 0,561^{***}$	$P = 0,851 N + 2,75$ (3) $N = 0,370 P + 21,92$ (4)
p. 100 d'arbres avec le régime n° 4 visiblement attaqué (N) et p. 100 de noix attaquées sur régimes n° 4 (n) (p. 100 trees with bunch No. 4 visibly attacked [N] and p. 100 nuts attacked on bunch No. 4 [n])	$r = 0,881^{***}$	$n = 0,651 N - 7,42$ (5) $N = 1,191 n + 16,33$ (6)

V. — ROLE DES OECOPHYLLES

Depuis longtemps les fourmis du genre *Oecophylla* (*O. Smaragdina* aux Salomon et *O. Longinoda* en Afrique de l'Est) ont été signalées comme d'actifs prédateurs des Coreïdes du cocotier. Différentes études entreprises en Côte-d'Ivoire ont permis de vérifier et de chiffrer l'action de ces fourmis rouges.

1. — Oecophylles et niveaux d'infestation par *Pseudotheraptus*.

Pendant une année des comptages hebdomadaires d'insectes ont été réalisés sur 30 arbres très attaqués par *Pseudotheraptus* non fréquentés par les Oecophylles et sur 30 arbres voisins, fréquentés par ces fourmis. Un total de 1 560 observations a donc été réalisé sur chacun de ces lots (30 arbres × 52 semaines). Les résultats figurent au tableau III.

TABLEAU III. — Cumulé annuel de comptages hebdomadaires de *Pseudotheraptus* sur 30 arbres sans Oecophylles et 30 arbres avec Oecophylles (Annual total of weekly counts of *Pseudotheraptus* on 30 trees with and 30 trees without Oecophylla)

	Lot de 30 arbres (30 trees)	
	avec (with) <i>Oecophylla</i>	sans (without) <i>Oecophylla</i>
Nombre d'observations avec <i>Pseudotheraptus</i> présents (No. of observations with <i>Pseudotheraptus</i> present) ..	20 (4)	462 (100)
Nombre total d'insectes comptés (Total No. insects counted)	42 (6)	753 (100)
Nombre total d'observations (Total No. observations) ..	1 560	1 560

Malgré la proximité des arbres des 2 lots, l'infestation des cocotiers avec Oecophylle est réduite à 6 p. 100 de celle des autres arbres.

2. — Evolution des attaques de *Pseudotheraptus* selon la proportion d'arbres fréquentés par les Oecophylles dans les plantations.

Dans une plantation de 30 ha plantée en mai 1969 et présentant, dès fin 1974, de fortes variations d'attaques selon les zones, on a délimité 19 parcelles de 95 à 125 arbres producteurs qui ont tous été observés à 5 reprises entre janvier 1975 et août 1976.

L'observation a consisté à voir si le régime n° 4 était sain ou attaqué et si les Oecophylles étaient présentes. Les résultats figurent au tableau IV et dans la figure 8.

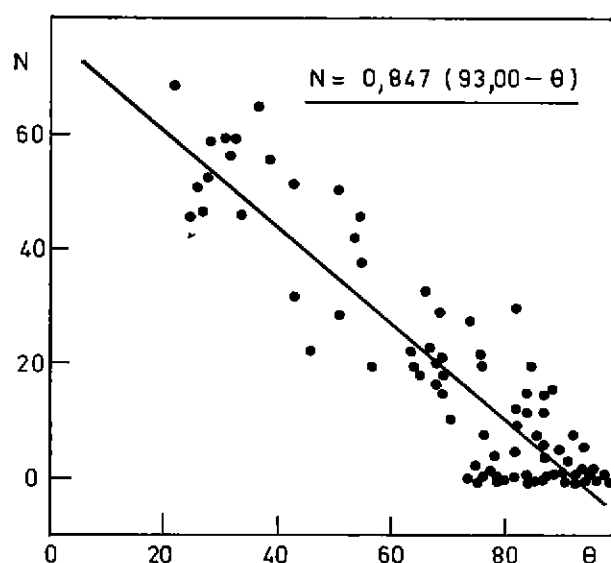


FIG. 8. — Relation entre degré d'attaque par *Pseudotheraptus* et peuplement des arbres par les Oecophylles (Relationship between rate of *Pseudotheraptus* attack and occupation of tree by Oecophylla). $N =$ p. 100 d'arbres avec régime n° 4 attaqué (p. 100 tree with bunch 4 attacked). $\theta =$ p. 100 d'arbres producteurs peuplés par les Oecophylles (p. 100 bearing trees with Oecophylla populations).

Il est très net que les attaques diminuent quand le nombre d'arbres occupés par les Oecophylles augmente. La corrélation entre le taux d'arbres avec régime n° 4 attaqué (N) et le taux d'arbres avec Oecophylles (θ) est très nette : $r = -0,923^{***}$. L'équation de la droite de régression obtenue est $N = 0,847 (93,0 - \theta)$. Cette équation permet de prévoir que dès que 60 p. 100 des arbres sont peuplés par les fourmis rouges, le pourcentage de régimes n° 4 attaqués se stabilise légèrement en dessous de 30 p. 100.

On remarque que l'évolution des peuplements d'Oecophylles est très variable selon les parcelles. D'une façon générale en Côte-d'Ivoire, l'occupation de la quasi-totalité des arbres par cette fourmi est acquise 4 à 10 ans après plantation. Plusieurs espèces de fourmis dont les nids principaux sont dans le sol (*Camponotus acvapimensis*, *Crematogaster* sp., *Pheidole* sp., etc.) s'opposent à l'installation des Oecophylles dans les arbres. Ce fait est très net dans les parcelles

TABLEAU IV. — Evolution des attaques de *Pseudotheraptus* et des peuplements d'Oecophylles
(*Evolution of Pseudotheraptus attacks and Oecophylla populations*)

Parcelles (Plots)	p. 100 d'arbres producteurs avec Oecophylles (θ) et p. 100 d'arbres avec régimes n° 4 attaqués (N) (p. 100 bearing trees with Oecophylla [θ] and of trees with bunch No. 4 attacked [N])									
	Jan. 1975		Avril (April) 1975		Août (August) 1975		Jan. 1976		Août (August) 1976	
	θ	N	θ	N	θ	N	θ	N	θ	N
I	64,8	(18,5)	67,9	(17,0)	68,9	(18,5)	81,7	(30,0)	89,6	(6,3)
II	68,9	(21,4)	76,0	(20,2)	69,2	(15,0)	84,3	(15,7)	86,9	(12,2)
III	25,5	(46,2)	26,1	(51,3)	28,3	(59,2)	32,8	(59,7)	37,2	(65,3)
IV	26,8	(46,4)	34,0	(46,6)	32,1	(56,3)	38,8	(56,0)	55,1	(45,8)
V	22,4	(68,4)	27,4	(52,8)	29,8	(59,6)	51,3	(50,4)	66,1	(33,1)
VI	43,3	(46,4)	42,9	(36,7)	53,9	(38,2)	74,3	(27,7)	83,0	(12,0)
VII	51,0	(29,2)	56,4	(19,8)	63,8	(20,0)	76,2	(21,9)	81,9	(9,5)
VIII	53,7	(42,1)	45,4	(22,7)	68,4	(21,4)	68,4	(29,6)	88,3	(15,9)
IX	63,6	(23,3)	70,6	(15,7)	67,3	(23,1)	68,9	(20,8)	84,6	(10,2)
X	76,5	(8,2)	81,6	(5,1)	86,0	(8,0)	92,0	(8,0)	93,9	(6,1)
XI	74,1	(2,6)	78,0	(4,2)	86,7	(5,8)	90,8	(3,3)	94,1	(0,0)
XII	75,5	(0,0)	82,1	(0,9)	84,0	(0,8)	91,6	(0,0)	93,3	(0,0)
XIII	87,1	(4,0)	87,6	(0,8)	92,7	(0,9)	94,6	(0,9)	98,1	(0,0)
XIV	77,7	(1,9)	79,0	(0,0)	80,0	(0,0)	82,4	(12,0)	88,8	(0,8)
XV	73,9	(0,0)	75,7	(0,0)	78,9	(0,0)	87,2	(11,9)	90,8	(1,8)
XVI	84,5	(0,0)	88,7	(0,0)	95,0	(0,0)	96,7	(1,7)	93,7	(0,0)
XVII	95,0	(0,0)	93,1	(0,0)	93,2	(0,0)	94,3	(0,0)	96,1	(0,0)
XVIII	96,1	(0,0)	97,0	(0,0)	97,1	(0,0)	93,3	(0,0)	93,3	(0,0)
XIX	83,9	(0,0)	86,7	(0,0)	86,1	(0,0)	95,9	(0,0)	95,8	(0,0)

où les Oecophylles tardent à s'installer, et plus particulièrement lorsqu'on tente d'implanter des nids de fourmis rouges sur des arbres fréquentés par les autres fourmis. Ces tentatives d'implantation de nids d'Oecophylles et des essais de traitements insecticides localisés sur le sol ou sur les stipes, pour favoriser ces fourmis au détriment des autres espèces, ont échoué jusqu'à présent.

3. — Estimation de l'efficacité de l'action protectrice due aux Oecophylles.

a) En fonction du pourcentage d'arbres fréquentés.

Dans la même plantation que précédemment, on a observé 3 groupes (A, B, C) de 300 arbres constituant des parcelles très différentes d'un point de vue niveaux d'attaque par *Pseudotheraptus* et taux de peuplement

des arbres par les Oecophylles. Dans chaque situation, on a comparé les taux d'attaques sur régime n° 4 selon l'absence ou la présence de fourmis rouges. Les résultats figurent au tableau V.

Les attaques diminuent très nettement avec les pourcentages d'arbres occupés par les fourmis rouges et ce, même sur les arbres sans Oecophylles. En désignant par X un degré d'attaque sur arbres sans Oecophylles et par Y un degré d'attaque sur arbres avec Oecophylles dans la même parcelle, le rapport $\left(\frac{X-Y}{X}\right) \times 100$ exprime le degré de protection dû aux Oecophylles sur les arbres qu'elles occupent. On voit que ce degré de protection augmente avec le taux d'arbres fréquentés et qu'il est toujours supérieur à 80 p. 100 lorsque plus de 30 p. 100 des arbres sont fréquentés.

TABLEAU V. — Comparaison des degrés d'attaques sur arbres avec et sans Oecophylles selon le p. 100 d'arbres occupés par ces fourmis dans les parcelles

(*Comparison of the rates of attack on trees with and without Oecophylla according to the p. 100 of trees occupied by these ants in the plot*)

Parcelles (Plots)	A	B	C	Moyennes pondérées (Weighted mean) 60
Arbres avec Oecophylles (<i>Trees with Oecophylla</i>) p. 100	32	66	82	
Arbres avec régime N° 4 attaqué (<i>Trees with bunch No. 4 attacked</i>) p. 100				
avec (<i>with</i>) Oecophylla	12,9	8,3	0,7	5,7
sans (<i>without</i>) Oecophylla	77,3	59,8	27,1	64,8
moyenne pondérée (<i>weighted mean</i>)	56,7	25,8	5,5	29,3
Degré de protection des arbres avec Oecophylles (<i>Degree of protection afforded by Oecophylla</i>)	83,3	86,1	97,4	91,2
Noix attaquées sur régime n° 4 (<i>Nuts attacked on bunch No. 4</i>) p. 100				
avec (<i>with</i>) Oecophylla	3,1	1,5	0,4	1,3
sans (<i>without</i>) Oecophylla	38,4	27,7	8,9	30,9
moyenne pondérée (<i>weighted mean</i>)	27,1	10,4	1,9	13,1
Degré de protection des arbres avec Oecophylles (<i>Degree of protection afforded by Oecophylla</i>)	91,9	94,6	95,5	95,8

b) En fonction du nombre de nids d'Oecophylles par arbre.

Le comptage des nids d'Oecophylles est une méthode assez grossière pour exprimer un indice d'infestation des arbres par ces fourmis mais elle est pratiquement la seule réalisable sur un grand nombre d'arbres. Dans une parcelle comptant 790 cocotiers producteurs dont 115 fréquentés par les fourmis rouges (14,6 p. 100), on a classé les arbres en 3 classes selon l'aspect des couronnes de noix (attaques négligeables, moyennes ou fortes). On a compté par ailleurs les nombres de nids d'Oecophylles présents sur ces arbres. Les résultats figurent au tableau VI.

Les 115 arbres avec Oecophylles comptaient en moyenne 6,3 nids. Les quatre arbres attaqués en comptaient respectivement 1, 2, 3 et 14. On constate que pour plus de 3 nids par arbre, le taux d'arbres attaqués est inférieur à 1,5 p. 100 contre 41,5 p. 100 sur les arbres sans Oecophylles. Là encore, le calcul montre que la protection des arbres par cette fourmi contre les attaques de *Pseudotheraptus* est très efficace (plus de 95 p. 100).

Ces différentes études montrent qu'en cas d'attaque d'une cocoteraie par le *Pseudotheraptus*, la connaissance du taux d'arbres peuplés par les Oecophylles et de son évolution est indispensable pour établir le bien-fondé d'une décision de traitement.

VI. — INCIDENCE DES ATTAQUES DE *PSEUDOTHERAPTUS* SUR LA PRODUCTION

Les attaques de l'insecte peuvent provoquer la chute des fruits avant maturité ou bien réduire la teneur en coprah des noix affectées parvenant au stade de la récolte.

1. — Incidence des attaques sur les teneurs en coprah des noix parvenues à maturité.

Deux séries d'observations ont été conduites pour établir l'incidence des attaques sur le coprah par noix.

— Examen des récoltes de régimes repérés comme attaqués au stade n° 4.

Un total de 485 régimes de Nains Jaunes a été examiné ; les noix récoltées ont été classées en 4 catégories selon l'incidence apparente des dégâts de *Pseudotheraptus* :

- Catégorie 1 : noix saines.
- Catégorie 2 : noix peu affectées.
- Catégorie 3 : noix moyennement affectées.
- Catégorie 4 : noix très affectées.

Les résultats figurent au tableau VII.

Un tiers des noix étaient affectées au stade n° 4 et un peu plus de la moitié à la récolte.

Cependant, parmi les noix mûres attaquées, 10 p. 100 seulement l'ont été moyennement à fortement. De nombreux fruits atteints avant le stade n° 4 ont dû tomber précocement. Ainsi les noix mûres présentant des symptômes ont, le plus souvent, été tardivement attaquées.

— Estimation des teneurs en coprah des fruits classés selon l'incidence apparente des attaques.

Plus de 2 000 noix de Nains Jaunes, provenant en partie des régimes dont il a été question au paragraphe précédent, ont été classées en 4 catégories selon les dégâts apparents et on a analysé leur teneur en coprah. Les résultats figurent au tableau VIII.

On voit que les pertes ont été de 34,5 p. 100 pour la catégorie la plus affectée, ce qui est relativement faible et confirme le fait qu'il s'agit surtout d'attaques tardives.

Au total, sur les 485 régimes observés, dont 32,4 p. 100 étaient attaqués au stade n° 4, la perte totale en coprah a donc été très faible sur les noix récoltées : de l'ordre de 3 p. 100.

2. — Incidence des attaques sur les nombres de noix récoltées.

Pour chiffrer l'importance des chutes de fruits immatures dues au *Pseudotheraptus* on a comparé la production de deux groupes de 30 Nains Jaunes : l'un fréquenté par les Oecophylles et l'autre non fréquenté (cf. § V, 1 : Oecophylles et niveau d'infestations). Quatre régimes émis successivement sur ces arbres (soit 240 au total) ont été suivis jusqu'à la récolte. Des observations bi-hebdomadaires ont permis de connaître exactement les nombres de fruits touchés parmi les fruits présents et parmi les fruits tombés.

Pour l'analyse, on a éliminé tous les régimes sains jusqu'au stade n° 5 sur arbres sans Oecophylles et tous les régimes attaqués sur arbres avec Oecophylles. Après cela, on n'a retenu qu'une cinquantaine de régimes de chaque groupe choisis de telle sorte que ces deux lots aient exactement la même distribution d'un point de vue nombre de fleurs par régime. Les résultats figurent au tableau IX.

La comparaison a donc porté sur des régimes sains et des régimes fortement attaqués (63 p. 100 de fruits présents et 57 p. 100 de fleurs et fruits présents ou tombés ont été attaqués avant la fin du stade n° 4). On peut estimer approximativement à 90 *Pseudotheraptus*/ha l'infestation qui a sévi en moyenne sur l'ensemble de ces régimes attaqués jusqu'au début du stade n° 5.

A nombre de fleurs égal, l'incidence a été de 48,6 p. 100 au stade de la récolte.

3. — Bilan des pertes de récoltes provoquées par *Pseudotheraptus*.

On a estimé comprises entre 3 et 6 p. 100 les pertes dues à la réduction des teneurs en coprah des noix récoltées sur les régimes attaqués ayant eu 48,6 p. 100 de pertes sur le nombre de noix récoltables. De ce fait, on a été conduit à admettre que des régimes fortement attaqués produisent environ deux fois moins que des régimes sains. Selon les variétés, la répartition des pertes entre les teneurs en coprah et les chutes de fruits précoces peuvent varier mais les pertes totales doivent être comparables, à degré d'attaque égal.

TABLEAU VI. — Importance des attaques selon les nombres d'Oecophylles par arbre
(Degree of attack according to the number of Oecophylla per tree)

Nombre de nids d'Oecophylles/arbre (No. of Oecophylla nests/tree)	0	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-30 Moy. (Mean) : 23
Nombre d'arbres avec couronne saine (No. of trees with healthy crown)	395	41	33	14	12	2	9
Nombre d'arbres avec couronne moyennement attaquée (No. of trees with moderate damage to the crown) ..	235	3	0	0	0	1	0
Nombre d'arbres avec couronne fortement attaquée (No. of trees with heavy attacks in the crown)	45	0	0	0	0	0	0
Total	675	44	33	14	12	3	9

TABLEAU VII. — Examen à la récolte de régimes attaqués dès le stade n° 4
(Examination at harvesting of bunches attacked by stage 4)

Nombre de régimes observés tous attaqués (No. of bunches attacked)	Fruits présents au stade n° 4 (Fruit present at stage 4)		Fruits récoltés à maturité (Fruit harvested when ripe)				Total
	Total	Attaqués (attacked)	Catégories				
			1 noix saines (healthy nuts)	2 noix peu affectées (nuts little affected)	3 noix moyenne- ment affectées (nuts moderately damaged)	4 noix très affectées (nuts badly damaged)	
485	3 433 7,1/régime	1 114 32,4 p. 100	1 063 47,5 p. 100	1 001 44,7 p. 100	147 6,6 p. 100	27 1,2 p. 100	2 238 4,6/régime (bunch)

TABLEAU VIII. — Teneurs en coprah des noix selon leur degré d'attaque par *Pseudothraupis*
(Copra content according to rate of *Pseudothraupis* attack)

Catégories de noix (Category of nuts)	Nombre de noix analysées (No. of nuts analysed)	Coprah/noix (Copra/nut)	Perte (loss) (p. 100)
1 : saines (healthy)	794	200	0
2 : peu affectées (little affected)	797	195	2,5
3 : moyennement affectées (moderately damaged)	323	160	20,0
4 : fortement affectées (badly damaged)	170	131	34,5

TABLEAU IX. — Comparaison de deux lots de régimes sains ou attaqués au plus tard au stade n° 4.
La distribution des nombres de fleurs par régime est la même dans chaque lot
(Comparison of 2 lots of healthy bunches or those damaged at stage 4 at the latest—distribution of number of flowers/bunch is the same in each lot)

	Stage (Stage) 4		Stade de maturité (Ripe)	
	Régimes (Bunches)		Régimes (Bunches)	
	sains (healthy)	attaqués (attacked)	sains (healthy)	attaqués (attacked)
Fruits attaqués parmi les présents (Fruit attacked) p. 100	0,0	63,0	0,0	88,2
Fleurs et fruits attaqués depuis l'ouverture de la spathe (Flowers and fruit attacked since spathe opening) p. 100	0,0	56,6	0,0	64,0
Régimes visiblement attaqués (Bunches visibly attacked) p. 100	0,0	85,6	0,0	92,4
Régimes ayant été attaqués (Bunches having been attacked) p. 100	0,0	100,0	0,0	100,0
Fruits/fleurs (Fruit/flowers) p. 100	33,8	26,5	31,5	16,2
Pertes en noix (nut losses) p. 100	—	21,6	—	48,6

VII. — DÉFINITION D'UN SEUIL D'INTERVENTION CONTRE *PSEUDOTHERAPTUS*

Compte tenu des résultats acquis dans les précédentes études et en estimant que les pertes peuvent être prévues dès le stade n° 4, où 90 p. 100 des attaques sont normalement intervenues, on peut proposer le seuil d'intervention, détaillé dans le tableau X.

TABLEAU X

	Infestation 30 <i>Pseudo-</i> <i>theraptus</i>
Arbres avec régimes n° 4 visiblement attaqués (<i>Trees with bunch 4 visibly attacked</i>)	30 p. 100
Noix présentes attaquées sur les régimes n° 4 (<i>Nuts attacked on bunch 4</i>)	15 p. 100
Arbres peuplés par les <i>Oecophylla</i> suffisant pour stabiliser l'attaque (<i>Trees with sufficient Oecophylla to stabilize attack</i>) . .	60 p. 100
Pertes à attendre (<i>Loss to be expected</i>) . . .	15 p. 100

Les pertes à attendre doivent être en moyenne inférieures à 15 p. 100 à ces niveaux d'attaques, car l'intensité des attaques sur régimes diminue avec le taux de régimes attaqués. Dans les conditions de Côte-d'Ivoire, pour une cocoteraie d'hybrides

qui devrait donner 2,5 t de coprah/ha à 7 ans, les pertes au niveau de ce seuil seraient d'environ 375 kg de coprah d'une valeur de 22 500 F CFA dans les conditions de fin 1976. Ce coût correspond approximativement à celui qu'il faut prévoir pour conduire pendant une année la lutte chimique contre le ravageur comme nous pourrions le voir dans une prochaine publication.

CONCLUSION

Le *Pseudotheraptus* est un ravageur à surveiller de près dans les conditions de la Basse Côte-d'Ivoire. Cette punaise commet des dégâts importants à de faibles niveaux d'infestation ; notamment en saison pluvieuse. Les fourmis *Oecophylla*, qui en général envahissent progressivement la quasi-totalité des arbres des cocoteraies, assurent une excellente protection. Lorsque 60 p. 100 des arbres sont peuplés par ces fourmis, les pertes de récoltes se stabilisent à moins de 15 p. 100 et il n'y a pas lieu d'envisager des traitements. Pour des peuplements d'*Oecophylla* moins importants, la lutte chimique est à envisager dès que 30 p. 100 des régimes de stade n° 4 présentent des symptômes d'attaques. Cette lutte chimique doit être conduite de telle sorte que la progression des *Oecophylla* ne soit pas arrêtée ; ce point fera l'objet d'une prochaine publication.

BIBLIOGRAPHIE

- BROWN E. S. (1955). — *Pseudotheraptus wayi*, a new genus and species of Coreid (Hemiptera) injurious to coconut East Africa. *Bull. Ent. Res.*, 46, p. 221-240.
- BROWN E. S. (1959). — Notes of life history and biology of *Amblypelta*. *Bull. Ent. Res.*, 50, p. 559-566.
- DUBOIS J. (1973). — La maladie des cierges du manioc provoquée par *Pseudotheraptus* devastans. *Bulletin d'information de l'I. N. E. R. A.*, vol. 1, n° 1.
- MARIAU D. (1969). — *Pseudotheraptus*, un nouveau ravageur du cocotier en Afrique occidentale. *Oléagineux*, 24, p. 21-25.
- PHILLIPS S. S. (1940). — Immature nut fall of coconut in the Solomon Islands. *Bull. Ent. Res.*, 31, p. 295-316.
- PHILLIPS S. S. (1956). — Immature nut fall of coconut in the British Solomon Islands Protectorate. *Bull. Ent. Res.*, 47, p. 575-595.
- TAIT E. M. (1954). — Some notes on the life history and habits of *Theraptus* sp. (Coreidae). *Bull. Ent. Res.*, 43, p. 429-425.
- Some experiments in cross-breeding of the coreid bug *Theraptus* sp., *op. cit.*, p. 433-435.
- VANDERPLANK F. L. (1958-59). — Studies on the coconut pest *Pseudotheraptus wayi* Brown (Coreidae in Zanzibar). I) A method of assessing the damage caused by the insect. *Bull. Ent. Res.*, 49, p. 559-584. II) Some data on the yields of coconut in relation to damage caused by the insect. *Bull. Ent. Res.*, 50, p. 135-149.
- WAY M. S. (1953). — Studies on *Theraptus* sp. (Coreidae) the cause of gumming disease of coconut in East Africa. *Bull. Ent. Res.*, 44, p. 657-667.
- STAPLEY J. H. (1970). — Field Studies on the ant Complex in Relation to Premature Nutfall of Coconuts in the Solomon Islands. *Bulletin du Pacifique Sud*, 20, n° 2, p. 43-45 et *Oléagineux*, 26, p. 317-320.

SUMMARY

The Coconut Bug, *Pseudotheraptus* sp., in the Ivory Coast. — I. Studies to find a Method of integrated Control.

J. F. JULIA and D. MARIAU, *Oléagineux*, 1978, 33, N° 2 p. 65-75.

Since 1972 *Pseudotheraptus* sp. has become a fairly serious, if localized, problem in the Ivory Coast. Populations of this insect are difficult to observe. Peak infestation occurs at the end of the rainy season. The visible damage on bunches of rank 4 (aged 4-5 months) is in close correlation with infestation. Bunches attacked by *Pseudotheraptus* before the end of this stage produce half as much copra as healthy bunches on an average. *Oecophylla* ants offer particularly effective protection. A critical level beyond which treatment must be given against this pest is defined in function of the results of the various observations.

RESUMEN

El chinche del cocotero *Pseudotheraptus* sp. en Costa de Marfil. I. — Estudios previos para la elaboración de un método de control integrado.

J. F. JULIA y D. MARIAU, *Oléagineux*, 1978, 33, N° 2, p. 65-75.

Desde 1972, *Pseudotheraptus* sp. causa daños importantes al nivel local en Costa de Marfil. Las poblaciones de este insecto son difíciles de observar. La infestación máxima ocurre a fines de la temporada de lluvias. Hay una correlación estrecha entre los daños visibles en los racimos de rango 4 (de 3 a 5 meses de edad) y las infestaciones. La producción en los racimos con ataque de *Pseudotheraptus* antes del final de este estado, suele ser dos veces inferior a la producción en los racimos sanos. Los *Oecophylla* tienen una acción de protección especialmente eficaz. Se define un umbral de intervención contra *Pseudotheraptus* con arreglo a los resultados de las diversas observaciones.

The Coconut Bug, *Pseudotheraptus* sp. in the Ivory Coast

I. — Studies to find a Method of integrated Control

J. F. JULIA (1) and D. MARIAU (2)

I. — INTRODUCTION

Much has been published since 1940 on Coreidae infesting the coconut: *Amblypelta cocophaga* in the Solomon Islands and *Pseudotheraptus wayi* in austral Africa. In 1969 were published the results of a study made in Benin on the species of genus *Pseudotheraptus* dealt with in this article, and which is certainly *P. wayi*.

In the Ivory Coast, attacks by this bug were rare, localized and short-lived until 1972. Since then *Pseudotheraptus* has gained and kept a foothold in certain coconut plantations newly come into bearing and is a fairly serious problem in some places.

II. — DESCRIPTION OF THE INSECT AND THE DAMAGE IT CAUSES

The overall colour of the adult is red-brown, except for the ventral face of the abdomen, which is pale green. The membrane of the rear wings is black. The insect is about 14 mm long and 4.5 mm wide. The filiform antennae are nearly as long as the rest of the body (Fig. 1). When at rest the rostrum reaches the coxae of the third pair of legs. The larvae have antennae longer than the rest of the body, with very flat articles in the early stages. The eggs are oblong and lentiform, measuring about 1.5 mm; they change from pale yellow to red-brown with age.

The larvae and adults sting the flowers and young fruit through the floral parts or close to the petals. On flowers the stings leave brown, furrow-shaped marks of variable length, often masked by the calyx. The young flowers either fall or dry out and remain attached to the rachilla for a long time. On the fruit, the stings provoke larger necrotic spots on the epicarp which often form crevices with a losange-shaped border exuding gum (Fig. 2); one or more rings of these losange-shaped necroses can be seen on the older nuts (Fig. 3). According to the precocity of the attack and the number and size of the wounds (which depend on the number and stage of the insects concerned), the fruit may either fall before it is ripe or have its growth perturbed and consequently a more or less reduced copra content.

III. — POPULATION DYNAMIC (Fig. 4)

1. — Method of study.

To take a count of *Pseudotheraptus*, all the bunches in the crown must be examined. Even on very young bearing trees it is tricky to locate the bugs, which tend to hide away or flee. However, the easily-recognizable marks of very recent stings help to give their presence away. Counts concern larvae and adults only (the latter usually representing 20 p. 100 of the insects observed). The eggs are on the bunches or at the base of the leaf stalks, and are very difficult to see. For two years weekly counts were taken on 200 Yellow Dwarf coconuts chosen on a sampling of 18 p. 100 of the trees in an untreated plot, and were carried out without either capturing or killing the insects.

2. — Results.

The results of the weekly counts described above are shown in figure 4, together with ten-day rainfall readings recorded 1 700 m from the plot. The mean was below 80 *Pseudotheraptus*/ha in this particular case; in general infestations varied from 10 to 100 insects/ha in the untreated plots, but in some places exceptionally large numbers of *Pseudotheraptus* were found — 500 to 800/ha.

In spite of irregularities related to the nature of the observations, it is noted that infestations fluctuate in the same sense as the rainfall and more often than not with a time-lag of 6-8 weeks corresponding to the development cycle of the insect. In 1975 and 1976 they reached a peak in July-August (just after the end of the main rainy season) and were at their lowest in February, at the height of the dry season, with a marked but brief return in November-December in the short rainy season.

3. — The problem of sampling.

On examining the recorded figures in detail, it can be considered that a count made twice a month on 9 p. 100 of the trees (half the frequency and rate of sampling used in the study) will give a good indication of the development of infestation in an untreated plot, but the accuracy of the estimates is not less than 20 p. 100. The degree of accuracy becomes very poor when fewer than 100 trees are observed.

IV. — RELATIONSHIPS BETWEEN POPULATION LEVELS AND DEGREES OF ATTACK

1. — Dynamic of attacks according to bunch age. Choice of bunch No. 4.

The crown of nuts on a coconut can show symptoms of attacks which have occurred over a whole year. To determine the consequences of an infestation in the form of visible damage and its subsequent effect on yield, it is necessary to choose a young bunch easily picked out on which the symptoms give a clear idea of the attacks which it has suffered.

A study using 4 successive bunches on 30 badly infested trees made it possible to follow the development of visible damage according to the stage of the bunch. The *Pseudotheraptus* populations were fairly stable while the observations lasted, and 90 p. 100 of the bunches were attacked in the 4 months following opening of the spathe. The results are given in table I.

In this observation, 87 p. 100 of the flowers and fruit affected were attacked between opening of the spathe and stage 4, corresponding to the first 3-4 months of bunch life. At this point the p. 100 of fruit present touched becomes slightly higher than that of the fruit and flowers attacked since the spathe opened, which favours the choice of this stage for recording attacks. Bunch 4 is very easy to locate: it is borne by frond 14 which is not difficult to identify and is situated under the largest unopened inflorescence; the nuts are fist-sized.

2. — Relationship between infestations and degree of damage on bunch No. 4.

At the same time as the observations on population dynamics, the p. 100 of trees with bunch No. 4 attacked and the number of damaged nuts on the bunch were also studied. The healthy and damaged nuts were counted, and when there was no fruit on bunch No. 4 it was considered attacked if the traces of recent damage were visible on other young bunches. On an average, 80 p. 100 of the insects found were discovered on trees with bunch No. 4 attacked. For the purposes of calculation, the weekly results were grouped into 3-week periods and rounded up. The principal results are given in table II and figures 5 and 6.

Although these relationships are of the linear type and very clear, it is an illusion to think that the level of infestation can be determined accurately from the degree of attack. Figure 5 shows that for 15-20 *Pseudotheraptus*/ha the p. 100 of nuts attacked ranges from 3 to 20, and that for 15 p. 100 nuts attacked infestations of 15-60 *Pseudotheraptus*/ha are recorded. On the other hand, without much risk of error the percentage of nuts attacked can be estimated on the basis of the p. 100 of bunches damaged (Fig. 7).

(1) Entomology Service, I. R. H. O., Port-Bouët Station, B. P. 7013, Abidjan (Ivory Coast).

(2) Director of Entomology Department, I. R. H. O., La Mé Station, B. P. 13, Bingerville (Ivory Coast).

After examination of the co-ordinates common to the different equations calculated, it can be accepted that for a stable population of about 30 *Pseudotheraptus*/ha the p. 100 of trees with bunch No. 4 attacked is close to 30, which corresponds approximately to 15 p. 100 nuts on the same bunch with signs of damage.

V. — ROLE OF OECOPHYLLA ANTS

For long time ants of genus *Oecophylla* (*O. smaragdina* in the Solomons and *O. longinoda* in East Africa) have been reported as active predators of coconut *Coreidae*. Different studies made in the Ivory Coast enabled the action of these red ants to be verified and estimated.

1. — *Oecophylla* and the level of *Pseudotheraptus* infestation.

For one year weekly counts of insects were taken on 30 trees badly attacked by *Pseudotheraptus* and not frequented by *Oecophylla* and on 30 neighbouring trees on which the ants could be found. In all, 1 560 observations were made on each lot (30 trees \times 52 weeks), and the results are given in table III.

In spite of the proximity of the trees in both lots, infestation in coconuts with *Oecophylla* present is only 6 p. 100 that of the others.

2. — Evolution of *Pseudotheraptus* attacks in function of the proportion of trees in the plantation frequented by *Oecophylla*.

In a 30-ha plantation planted in May 1969 and where attacks were varying considerably according to the zone by 1974, 19 plots of 95-125 bearing trees were marked out and observed 5 times between January 1975 and August 1976. It was checked whether bunch No. 4 was healthy or damaged and whether *Oecophylla* were present. The results are shown in table IV and figure 8.

It is very clear that the attacks diminish as the number of trees occupied by *Oecophylla* increase. The correlation between the p. 100 of trees with bunch No. 4 attacked (N) and those with *Oecophylla* (θ) is very evident: $r = -0.923^{***}$. The equation of the regression line obtained is:

$$N = 0.847 (93.0 - \theta),$$

by which formula it can be estimated that once 60 p. 100 of the trees are populated by red ants, the p. 100 of No. 4 bunches attacked will stabilize at a little under 30.

It will be noted that development of *Oecophylla* populations varies considerably from one plot to another. In the Ivory Coast practically all the trees are usually occupied by the ant between 4 and 10 years from planting. Several ant species whose main nests are in the ground (*Camponotus acvapimenis*, *Crematogaster* sp., *Pheidole* sp., etc.) oppose the installation of *Oecophylla* in the trees, and this is particularly marked in plots where the latter are late arrivals and even more so where the implantation of red ants and nests on trees frequented by other ants is attempted; such experiments, as well as insecticide treatments localized on the soil or trunks to favour *Oecophylla* to the detriment of other species, have all failed up to now.

3. — Estimate of the protective effect of *Oecophylla*.

a) In function of the number of trees frequented.

In the same plantation as before, observations were made on 3 groups of 300 trees, A, B and C, making up very different plots as regards the rate of attack by *Pseudotheraptus* and the level of *Oecophylla* populations in the trees. In each situation, the rate of attacks on bunch No. 4 with and without red ants was compared, and the results are given in table V.

The attacks diminish very appreciably as the percentage of trees occupied by red ants rises, and that even on trees without *Oecophylla*. If we take x to be the degree of attack on trees without *Oecophylla* and y that on trees with *Oecophylla* in the same plot, then the equation $\left(\frac{x-y}{x}\right) \times 100$ expresses

the degree of protection due to *Oecophylla* on the trees it occupies. It will be seen that this protection increases with the number of trees frequented and that it is always above 80 p. 100 when more than 30 p. 100 of the trees are occupied.

b) In function of the number of *Oecophylla* nests/tree.

Counting the *Oecophylla* nests is a fairly rough and ready way of estimating the level of infestation, but it is practically the only one which can be used on a large number of trees. In a plot with 790 bearing coconuts, 115 of them frequented

by red ants (14.6 p. 100), the trees were classed under three headings according to whether damage to the nuts in the crown was negligible, moderate or heavy. The number of *Oecophylla* nests on each tree was also counted. The results are shown in table VI.

The 115 trees with *Oecophylla* had an average of 6.3 nests. The four trees attacked by *Pseudotheraptus* had 1, 2, 3 and 14. It will be seen that with 3 nests and more per tree there are less than 1.5 p. 100 attacks, whereas there are 41.5 p. 100 on trees where there are no *Oecophylla*. Here again, we find that this ant protects the palms very effectively against attack (more than 95 p. 100).

These different studies show that when a coconut plantation is infested by *Pseudotheraptus*, it is necessary to find out the number of trees populated by *Oecophylla* and how this number is evolving before taking any decision about treatments.

VI. — INCIDENCE OF PSEUDOTHERAPTUS ATTACKS ON YIELD

Insect attacks can cause fruit to fall before ripe or reduce the copra content of nuts which reach the harvest stage.

1. — Incidence of attacks on copra content of ripe nuts.

Two series of observations were carried out to discover the incidence of attacks on copra content:

— Examination of harvested bunches noted as attacked at stage 4.

In all 485 Yellow Dwarf bunches were examined; the nuts were classed in three categories according to visible *Pseudotheraptus* damage: 1: Healthy; 2: Little affected; 3: Moderately attacked; 4: Heavily attacked. The results are given in table VII.

One third of the nuts were affected at stage 4 and rather more than half at harvesting. However, amongst those attacked only 10 p. 100 were moderately or heavily damaged: many fruit touched before stage 4 must have fallen prematurely, thus ripe nuts with signs of damage must have been attacked belatedly.

— Estimate of copra contents of fruit classed according to the degree of damage.

More than 2 000 Yellow Dwarf nuts, part of them from the bunches mentioned in the preceding paragraph, were classed in the same four categories and their copra content analysed (Table VIII).

We see that losses were 34.5 p. 100 in the category worst affected, which is relatively low and confirms the fact that it is mostly belated attacks which are concerned. Out of the 485 bunches observed, 32.4 p. 100 of them attacked at stage 4, total copra losses represented only a very small portion of the nuts harvested: about 3 p. 100.

2. — Incidence of attacks on the number of nuts harvested.

To estimate the amount of immature nut fall due to *Pseudotheraptus*, the production of two groups of 30 Yellow Dwarf was compared: one was frequented by *Oecophylla* and the other not (see para. V. 1 — *Oecophylla* and the level of *Pseudotheraptus* infestation). On these trees, four bunches emitted successively (240 in all) were followed through to harvesting. Fortnightly counts gave an accurate picture of the number of fruit affected amongst those still on the bunch and the fallen ones.

For the purposes of analysis, all bunches which remained healthy up to stage 5 on trees without *Oecophylla* and all which were attacked on trees with *Oecophylla* were eliminated. After that, we only retained about 50 bunches in each group, chosen so that each group had the exact same distribution of flowers per bunch. The results are given in table IX.

The comparison was therefore made on healthy and heavily damaged bunches (63 p. 100 of the fruit on the bunches and 57 p. 100 of fruit and flowers, present or fallen, attacked before the end of stage 4). The infestation can be estimated at an approximate average of 90 *Pseudotheraptus*/ha for all the bunches attacked up to the start of stage 5. For an equal number of flowers, the incidence was 48.6 p. 100 at harvesting.

3. — Balance of lost harvest due to *Pseudotheraptus*.

It has been estimated that between 3 and 6 p. 100 of copra is lost on nuts from bunches attacked and having lost 48.6 p. 100 of harvestable nuts. From this, it must be concluded that badly damaged bunches produce about half as much copra as healthy ones. The division of losses between copra

content and premature fruit drop may vary according to varieties, but total losses must be comparable for the same rate of attack.

VII. — DEFINITION OF A THRESHOLD FOR TREATMENT AGAINST *PSEUDOTHERAPTUS*

In the light of the findings of previous studies and esteeming that losses can be forecast by stage 4 when 90 p. 100 of the attacks have usually occurred, the critical level beyond which treatment must be given is defined in table X.

The average losses to be expected should be less than 15 p. 100 at this rate of attack, as the intensity of attacks on bunches diminishes with the number attacked. In Ivory Coast conditions, in a plantation of hybrids which ought to produce 2.5 tons of copra/ha at 7 years, losses at this threshold would be about 375 kg copra valued at 22 500 CFA francs at the end of 1976. This would be roughly the cost of chemical

treatment against the pest for one year, as we will see in a forthcoming article.

CONCLUSION

Pseudotheraptus is a pest to be watched carefully in the Lower Ivory Coast conditions. It causes serious damage at low rates of infestation, particularly in the rainy season. *Oecophylla* ants, which usually invade almost all the trees in a coconut grove progressively, offer excellent protection. When 60 p. 100 of the palms are populated by them, harvest losses stabilize at less than 15 p. 100 and there is no need to contemplate treatments. When the populations are smaller, chemical control should be envisaged as soon as 30 p. 100 of bunches at stage 4 show signs of damage. The treatment should be conceived in such a way that the progress of the *Oecophylla* is not arrested, and this point will be dealt with in another article.



PETITE ANNONCE

Offre d'emploi



**ingénieur
chimiste
paris**

PRODUITS DE PROCESS ET DE MAINTENANCE

Nous sommes une entreprise française de grande renommée dans sa branche et nous développons un département de produits de process et de maintenance destinés à l'industrie.

Nous recherchons un ingénieur chimiste ayant environ dix ans d'expérience de préférence dans l'industrie alimentaire. Rattaché au Directeur du département, il participera étroitement au développement de la branche en prenant en charge la partie technique de formulation et la mise en oeuvre des produits adaptés aux besoins de la clientèle.

Anglais parlé et écrit indispensable.

M. PERCHE vous remercie d'envoyer votre C.V., photo récente et rémunération actuelle sous la référence 802 106/O (à mentionner sur l'enveloppe).

Le secret absolu des candidatures est garanti par



BERNARD KRIEF CONSULTANTS
1, rue Danton 75263 Paris Cedex 06